

PENGOLAHAN AIR SALURAN PEMATUSAN TERUSAN KEBON AGUNG SEBAGAI AIR BERSIH DENGAN TEKNOLOGI MEMBRAN ULTRAFILTRASI

Yohana Janeta S dan Yayok Surya Purnomo
Progdi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
e-mail : Janeta_Snyeram@yahoo.com

ABSTRAK

Proses membran ultrafiltrasi merupakan upaya pemisahan dengan menggunakan gaya dorong beda tekanan sangat dipengaruhi oleh ukuran dan distribusi pori membran. Proses ini dapat dimanfaatkan untuk pengadaan air bersih dari Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung. Tujuan dari penelitian ini untuk menguji efektifitas dari kinerja membran ultrafiltrasi dalam penyisihan parameter pencemar yang terdapat dalam air baku seperti COD, TSS dan Kekeruhan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tekanan dan waktu operasi, dimana variasi tekanan yang digunakan yaitu 1.5 – 3.5 bar dan waktu operasi antara 20-100 menit. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik pada tekanan operasi 3.5 bar dan waktu 100 menit dengan penyisihan COD sebesar 30.92 %, kemampuan penyisihan TSS sebesar 58.36 % dan kemampuan penyisihan kekeruhan sebesar 59.67 % .

Kata kunci : Membran Ultrafiltrasi, COD, TSS dan Kekeruhan

ABSTRACT

The process of ultrafiltration membrane separation was an attempt to use a pressure differential thrust is strongly influenced by the membrane pore size and distribution. This process can used for water supply from Kebon Agung's water drainage. The purpose in this study to test the effectiveness of the performance ultrafiltration membranes to the removal of pollutant parameters contained in the raw water such as COD, TSS and turbidity. Variables used in this study is the pressure and time of operation, where the variation of pressure used is 1.5 - 3.5 bar and the operating time between 20-100 minutes. The result reseach indicate that the best sampling is in 3.5 bar operation pressure with operation time 100 minuttess. Result removal ability of COD 30.92%, removal capability of TSS 58.36% and removal capability of turbidity 59.67%.

Keywords: ultrafiltrationmembrane, COD, TSS and Turbidity.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memegang peranan penting dalam kehidupan umat manusia. Peran air begitu penting bagi kehidupan, namun kondisi air saat ini menunjukkan kualitas air di alam sudah sangat jauh menurun (Anonim, 2011).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan air bersih khususnya UPN sendiri masih sangat tergantung terhadap air bersih Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sehingga dibutuhkan pengolahan yang tepat dengan memanfaatkan air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung sebagai bahan baku.

Hingga saat ini kebutuhan air bersih UPN didapat dari PDAM sejumlah 6164 m³/bulan, selain itu biaya untuk konsumsi air bersih sebesar Rp 27.456.540, adanya air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung didepan Kampus UPN merupakan saluran air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk dipakai menjadi air bersih.

Dengan dasar inilah diperlukan sebuah pengembangan penelitian lebih lanjut untuk pengadaan air bersih dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar UPN tepatnya air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung yang melewati depan UPN. Namun dalam usaha pengadaan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, air sungai yang mengalir depan UPN tersebut di nilai kurang layak digunakan sebagai air bersih karena mengandung parameter - parameter pencemar yang sangat tinggi.

Untuk itu diperlukan teknologi alternatif untuk mengolah air baku tersebut. Membran ultrafiltrasi diduga mampu menurunkan parameter seperti zat organik dan kekeruhan seperti yang dilakukan oleh Mahmud (2002) yang menggunakan membran ultrafiltrasi

untuk menyisihkan konsentrasi senyawa organik dalam air gambut.

Proses membran ultrafiltrasi merupakan upaya pemisahan dengan membran yang menggunakan gaya dorong beda tekanan yang sangat dipengaruhi oleh ukuran dan distribusi pori membran (Suprihanto Notodarmajo dan Anne Deniva, 2004).

Saat ini teknologi membran ultrafiltrasi (UF) merupakan salah satu terobosan teknologi yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan dalam pengolahan air bersih. Sifat membran yang bersifat selektif telah terbukti mampu memisahkan berbagai kontaminan dalam air sehingga diperoleh air yang bersih, baik secara fisik, kimia maupun biologi (Anonim, 2011).

TINJAUAN PUSTAKA

Sumber Air Baku

Proses pengolahan air yang dilakukan tergantung dari kualitas air baku. Air baku umumnya diambil dari air permukaan dan air tanah. Air baku adalah semua air yang berasal dari sumber air dan terdapat diatas permukaan tanah, tidak termasuk dalam pengertian ini adalah air yang terdapat dibawah permukaan tanah dan air laut.

Air Bersih. Pengertian air bersih menurut Keputusan Menteri Kesehatan tahun 2002 nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan.

Pengertian Membran

Wanten 2003, membran berasal dari bahasa latin "membrane" yang berarti potongan kain. Saat ini istilah membran didefinisikan sebagai lapisan tipis (film) yang fleksibel, pembatas antara 2 fasa yang bersifat semi permeabel. Membran dapat berupa padatan atau cairan dan berfungsi

sebagai media pemisahan yang selektif berdasarkan atas perbedaan koefisien difusifitas, muatan listrik atau perbedaan kelarutan (Nila Sari dkk, 2004).

Proses Penyaringan Dengan Membran Ultrafiltrasi

Membran ultrafiltrasi merupakan proses pemisahan (menggunakan) membran untuk menghilangkan berbagai zat dengan BM (berat molekul) tinggi, aneka koloid, mikroba sampai padatan tersuspensi dan air atau cairan.

Proses membran ultrafiltrasi merupakan upaya pemisahan dengan membran yang menggunakan gaya dorong. Beda tekanan sangat dipengaruhi oleh ukuran dan distribusi pori membran (Suprihanto Notodarmajo dan Anne Deniva, 2004). Pada ultrafiltrasi ukuran pori membran lebih besar menyebabkan komponen-komponen yang lebih kecil dapat melewatinya.

Membran ultrafiltrasi pada prinsipnya digunakan untuk menahan koloid dan makromolekul tetapi melewatkan partikel garam dan air. Membran ultrafiltrasi merupakan membran berpori dimana rejeksi ditentukan oleh unsur dan bentuk partikel relatif terhadap ukuran pori dalam membran. Transport pelarut secara langsung berhubungan dengan besarnya tekanan yang diberikan. Membran ultrafiltrasi mempunyai bentuk dan struktur asimetrik dengan lapisan atas lebih padat (unsur pori lebih kecil dan porositas permukaan lebih rendah) dibanding lapisan bawah akibatnya ketahanan hidrodinamik lebih tinggi (Piliharto, 2004).

Prinsip dasar pemisahan dengan teknologi membran ultrafiltrasi adalah pemisahan berdasarkan ukuran partikel. Partikel-partikel dengan ukuran lebih kecil akan melewati membran dan

keluar bersama aliran permeat sedangkan partikel dengan ukuran besar tidak dapat melewati membran dan keluar bersama aliran retentate. (Nila Sari dkk, 2004)

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Ultrafiltrasi

Rautenbach, 1989, pada proses ultrafiltrasi, takanan merupakan faktor penunjang keberhasilan. Hal ini disebabkan oleh pemakaian membran yang lebih tahan (dense) terhadap hidrodinamik untuk menghasilkan fluks, sama dengan seperti proses mikrofiltrasi (MF) dan osmosi balik (RO). Tekanan sistem UF biasanya rendah, maka dapat menggunakan pompa diafragma biasa kebutuhan energinya sesuai desain sistem.

Selain tekanan, waktu juga berpengaruh pada proses ultrafiltrasi, karena kecenderungan terjadinya penurunan fluks sepanjang waktu pengoperasian akibat pengendapan dan pelekatan material dipermukaan membran yang dikenal dengan istilah fouling dan scaling. (Suprihanto Notodarmajo dkk, 2004).

Kinerja Membran

Mulder 1996, kinerja membran ditentukan oleh dua parameter utama yaitu fluks dan selektifitas. Fluks adalah jumlah volume permeat yang diperoleh pada operasi membran per satuan waktu dan satuan luas permukaan. Secara umum fluks dapat dirumuskan sebagai berikut: (Suprihanto Notodarmajo dan Anne Deniva, 2004).

$$J = \frac{V}{A \cdot t}$$

dengan :

J= fluks (L/m² jam)

V = volume permeat (L)

A = Luas permukaan (m²)

t = waktu (jam).

Selektivitas suatu membran merupakan ukuran kemampuan suatu membran menahan suatu spesi atau melewatkan suatu spesi lainnya. Parameter yang digunakan untuk menggambarkan selektivitas membran adalah koefisien Rejeksi (R). Koefisien rejeksi adalah fraksi konsentrasi zat yang tidak menembus membran, dapat dirumuskan sebagai berikut : (Suprihanto Notodarmajo dan Anne Deniva, 2004).

$$R = \frac{(1 - C_p)}{C_f} \times 100\%$$

dimana :

R = Koefisien rejeksi

C_p = Konsentrasi terlarut dalam permeat

C_f = Konsentrasi terlarut dalam umpan

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Air baku yang digunakan adalah air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung tepatnya air sungai yang melewati depan UPN.
2. Jenis membran ultrafiltrasi yang digunakan yaitu Cellulosa acetat.

Peralatan

1. Peralatan Uji COD, TSS, TDS dan Kekeruhan.
2. Reactor Ultrafiltrasi
3. Pompa Diafragma
4. Valve
5. Pipa U (Pengukur Tekanan)

Peubah Penelitian

Tekanan operasi(bar): 1.5; 2; 2.5; 3; 3.5

Waktu Operasi (menit): 20; 40; 60; 80; 100

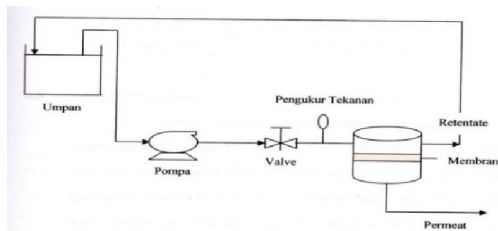
Peubah yang ditetapkan

Jumlah Membran : 1 buah

Volume Umpan : 10 liter

Prosedur Penelitian

1. analisa awal pada air baku dengan parameter COD, TSS, TDS dan Kekeruhan.
2. Proses pengolahan awal dengan proses koagulasi-flokulasi dan sedimentasi. Proses koagulasi dilakukan dengan kecepatan pengadukan 100 rpm selama 1 menit, dan pada proses koagulasi dibubuhkan koagulan tawas (alum) sesuai dengan dosis optimum yang telah dihasilkan pada analisa jar test.
3. Dilanjutkan dengan proses flokulasi dengan kecepatan pengadukan 40 rpm selama 15 menit,
4. Dilakukan proses pengendapan pada bak sedimentasi selama 1 jam. Supernatan dari sedimentasi ini akan ditampung pada bak penampung efluen.
5. Bak umpan yang telah terisi air baku yang telah dipretreatment awal kemudian dipompakan dengan menggunakan pompa diafragma, sebelum air tersebut menuju membran terlebih dahulu tekanan dari pompa disesuaikan, sesuai dengan besar tekanan yang diinginkan.
6. Setelah itu air masuk ke rumah membran dan melewati pori membran. Air yang dengan konsentrasi rendah lolos melewati pori membran akan mengalir ke wadah permeat, sedangkan retentat kembali menuju wadah bak umpan.
7. Selanjutnya permeat (efluen membran) yang telah tertampung, diambil dan dianalisa COD, TSS, TDS dan Kekeruhan



Gambar 2.1. Rangkaian alat Membran Ultrafiltrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada sampel air sungai yang berasal dari Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung. Data analisa awal Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Data Analisa Awal Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung

Parameter	Satuan	Hasil analisa
COD	mg/l	81.50
TSS	mg/l	845.60
Kekeruhan	NTU	30.50
TDS	mg/l	390

Sumber : Data Penelitian 2012

Dari hasil analisa diatas menunjukkan bahwa nilai COD, TSS dan Kekeruhan tidak memenuhi standar kualitas air bersih sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum digunakan.

Sebelum menuju pengolahan dengan membran ultrafiltrasi dilakukan pengolahan awal dengan proses Koagulasi-Flokulasi dan Sedimentasi, dengan tujuan untuk menurunkan kandungan kontaminan yang terkandung dalam air baku.

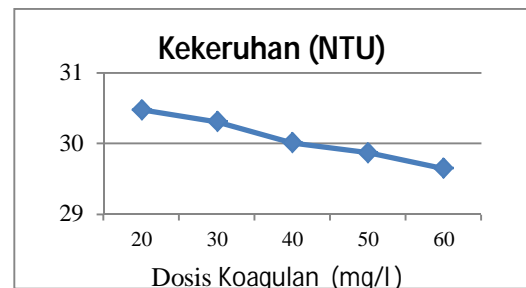
Pengolahan pendahuluan menggunakan KFS ini diawali dengan melakukan analisa jartest yang ditujukan untuk menentukan dosis optimum dari koagulan, tujuan dari proses ini untuk mendestabilkan koloid sehingga terjadi kontak dan penggumpalan partikel yang akan membentuk flok yang dapat

diendapkan, air jernih yang diperoleh pada proses KFS ini digunakan sebagai air pada bak umpan untuk proses penyaringan dengan membran ultrafiltrasi

Tabel 2 Hasil Analisa Jartest

Dosis Alum (mg/l)	Kekeruhan (NTU)
20	30.48
30	30.31
40	30.01
50	29.87
60	29.65

Sumber : Data Penelitian 2012



Gambar 1. Hubungan antara penambahan dosis koagulan terhadap penurunan kekeruhan

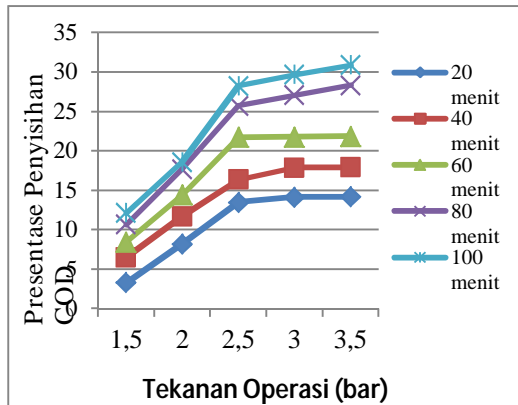
Pada Gambar 1 diatas terlihat kekeruhan menurun seiring dengan penambahan koagulan hal ini disebabkan penambahan koagulan mempercepat timbulnya flok sehingga dengan mudah mengendap.

Pengaruh Tekanan Operasi (Bar) Terhadap Presentase (%) Penyisihan COD

Tabel 3. Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Presentase Penyisihan COD

Waktu (menit)	Tekanan (bar)				
	1.5	2	2.5	3	3.5
20	3.31	8.22	13.50	14.13	14.17
40	6.50	11.71	16.38	17.89	17.91
60	8.47	17.43	21.72	21.89	21.84
80	12.15	17.73	25.77	27.09	28.37
100	10.92	18.60	28.28	29.69	30.92

Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan COD dengan membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan COD dengan membran ultrafiltrasi.

Hasil presentase penyisihan konsentrasi COD yang terbanyak pada tekanan operasi 3.5 bar dengan waktu 100 menit sebesar 30.92 % sedangkan hasil presentase penyisihan konsentrasi COD yang terkecil yaitu pada tekanan operasi 1.5 bar dengan waktu 20 menit sebesar 3.31 %, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 diatas. Hal ini disebabkan karena semakin besar tekanan yang diberikan maka kecepatan air untuk melalui membran juga semakin cepat, dimana komponen organik yang memiliki berat molekul lebih besar dari pada pori membran akan tertahan sehingga akan membentuk lapisan cake pada permukaan membran, dimana akan menutupi pori - pori membran.

Hal ini membuat semakin sulitnya komponen organik untuk menembus membran bersama air, sehingga membuat kadar COD pada permeat semakin berkurang dan pada akhirnya meningkatkan persen rejeksi terhadap komponen organik tersebut.

Hasil penelitian Suprihanto dan Anne Deniva, 2004 menyatakan bahwa

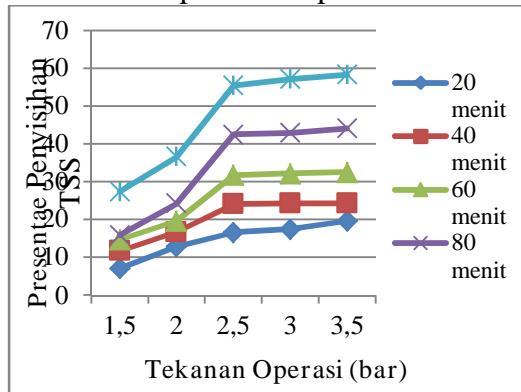
adanya tekanan yang diaplikasikan pada aliran umpan yang melewati membran akan mengakibatkan aliran fluida dengan ukuran partikel yang lebih kecil dari pori membran dapat melewati membran, sementara partikel yang lebih besar seperti kontaminan akan tertahan. Untuk penurunan kandungan organik pada air Waduk Saguling dengan menggunakan membran ultrafiltrasi menunjukkan hasil penelitian terbaik terdapat pada tekanan 3 kg/cm² pada waktu 90 menit yang menghasilkan kemampuan penyisihan sebesar 49,09%, dengan kandungan organik awal sebesar 19.3 mg/l menjadi 9.8 mg/l, zat organik yang diperoleh dari permeat sudah mendekati baku mutu yang diperbolehkan yaitu 10 mg/l, dibandingkan dengan hasil penelitian yang saya lakukan terlihat bahwa persen rejeksi yang diperoleh sebesar 30.92% dengan penurunan kadar awal dari 81.50 mg/l menjadi 56.30 mg/l dimana belum memenuhi baku mutu yang diperbolehkan hal ini disebabkan karena kandungan organik pada air Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung yang terlalu tinggi sehingga perlu dilakukan proses pengolahan awal yang lebih maksimal sehingga dapat membantu proses penyaringan dengan membran ultrafiltrasi.

Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Presentase (%) Penyisihan TSS

Tabel 4 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Presentase Penyisihan TSS

Waktu (menit)	Tekanan (bar)				
	1.5	2	2.5	3	3.5
Presentase (%) Penyisihan TSS					
20	7.13	12.86	16.59	17.45	19.61
40	11.72	16.77	24.14	24.25	24.28
60	14.76	19.64	31.71	32.53	32.53
80	15.93	24.33	42.46	44.13	44.13
100	27.41	36.68	55.48	58.36	58.36

Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan TSS dengan membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan TSS dengan membran ultrafiltrasi.

Berdasarkan Gambar 3. diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka presentase penyisihan TSS semakin besar. Dapat dijelaskan bahwa kemampuan penyisihan TSS dipengaruhi oleh tekanan operasi. Apabila tekanan operasi yang diberikan pada membran terlalu rendah maka partikel tersuspensi yang disisihkan membran hanya sedikit, sebaliknya semakin tinggi tekanan operasi yang diberikan pada membran maka semakin meningkat presentase penyisihan TSS dan air olahan atau permeate yang diperoleh juga semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tekanan yang diberikan maka kecepatan air untuk melalui membran juga semakin cepat, dimana partikel tersuspensi dengan berat molekul tinggi tidak dapat melalui membran sehingga menyebabkan deposisi partikel pada permukaan membran lebih mudah terbentuk dan membuat semakin sulitnya partikel tersuspensi untuk menembus membran bersama air, sehingga membuat kadar TSS pada permeate semakin berkurang dan pada

akhirnya meningkatkan persen rejeksi terhadap partikel tersuspensi.

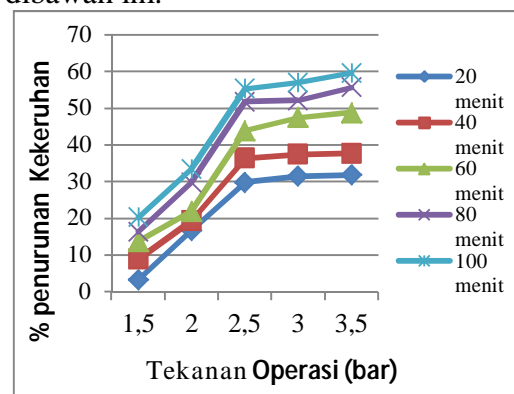
Hasil penelitian Suprihanto dkk, 2004 bahwa rejeksi membran sangat dipengaruhi oleh struktur membran dimana kandungan TSS yang memiliki berat molekul lebih besar dari membran akan tertahan pada membran yang menyebabkan deposisi partikel pada membran dan secara tidak langsung memberikan efek penyaringan bagi umpan yang akan melewati membran sehingga bertambahnya waktu kualitas permeate yang dihasilkan semakin baik.

Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Presentase Penyisihan Kekeruhan

Tabel 5. Pengaruh Tekanan Operasi (Bar) Terhadap Presentase Penyisihan Kekeruhan

Waktu (menit)	Tekanan (bar)				
	1.5	2	2.5	3	3.5
20	3.28	16.72	29.84	31.47	31.80
40	8.85	19.34	36.39	37.38	37.70
60	13.77	21.97	43.93	47.54	48.85
80	16.39	29.84	51.80	52.13	55.74
100	20.33	33.44	55.41	57.05	59.67

Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan kekeruhan dengan membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini.



Gambar 4 Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap presentase penyisihan kekeruhan dengan membran ultrafiltrasi.

Dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka presentase penyisihan kekeruhan semakin besar, hasil presentase penyisihan yang terbesar terdapat pada tekanan operasi 3.5 bar dengan waktu 100 menit sebesar 59.67 %, sedangkan hasil presentase penyisihan kekeruhan terkecil terdapat pada tekanan 1.5 bar dengan waktu 20 menit sebesar 3.28 % yang ditunjukkan pada Gambar 10. Hal ini disebabkan karena dengan tekanan yang kecil membran ultrafiltrasi belum mampu untuk memisahkan kekeruhan dengan optimal dan semakin besar tekanan yang diberikan maka kecepatan air untuk melalui membran juga semakin cepat, dimana partikel yang memiliki berat molekul lebih besar dari pada pori membran akan tertahan sehingga akan membentuk lapisan cake pada permukaan membran, dimana akan menutupi pori - pori membran. Hal ini membuat semakin sulitnya air untuk menembus membran sehingga kadar kekeruhan pada permeat semakin berkurang dan pada akhirnya meningkatkan persen rejeksi terhadap kekeruhan. Hasil penelitian Suprihanto Notodarmajo dan Anne Deniva, 2004 bahwa hal ini sesuai dengan gaya dorong (driving force) dari operasi membran. Adanya tekanan yang diaplikasikan pada aliran umpan yang melewati membran akan mengakibatkan aliran fluida dengan ukuran partikel yang lebih kecil dari pori membran dapat melewati membran, sementara partikel yang lebih besar seperti kontaminan akan tertahan. Untuk penurunan kekeruhan pada air Waduk Siguling menunjukan bahwa penurunan kekeruhan terkecil terdapat pada tekanan 3 kg/cm² dengan persen rejeksi sebesar 67.10 % dengan penurunan kadar awal dari 0.76 NTU menjadi 0.25 NTU. Dibandingkan dengan hasil penelitian yang saya lakukan dimana

persen rejeksi yg diperoleh sebesar 59.67 % dengan penurunan kadar awal dari 30.50 NTU menjadi 12.30 NTU.

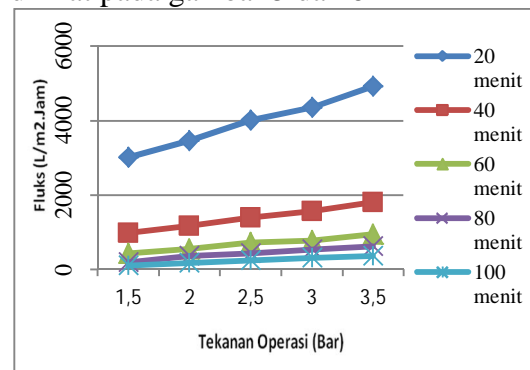
Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Fluks Permeat

Tabel 6 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Fluks Permeat

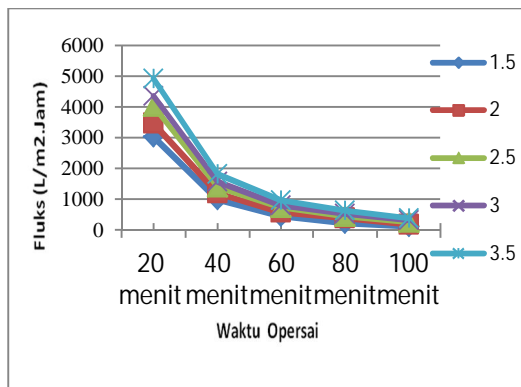
Waktu (menit)	Tekanan (bar)				
	1.5	2	2.5	3	3.5
	Fluks Permeat (L/m ² .Jam)				
20	3016.67	3466.67	4016.67	4358.33	4916.67
40	987.50	1179.17	1404.17	1562.50	1816.67
60	427.7	558.3	727.7	786.1	952.78
80	202.08	366.67	431.25	529.17	627.08
100	105.00	175.00	245.00	306.67	370.00

Nilai rata-rata fluks permeat dengan tekanan operasi untuk pengolahan air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung dengan membran ultrafiltrasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 berkisar antara 105 – 4916.67 L/m².Jam. Perlakuan dengan tekanan operasi 1.5 bar dengan waktu selama 100 menit menunjukan fluks terendah (105.00 L/m².Jam), sedangkan dengan tekanan operasi 3.5 bar dengan waktu 20 menit menunjukan fluks tertinggi (4916.67 L/m².Jam).

Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap fluks untuk pengolahan air sungai Saluran Pematuan Terusan Kebon Agung dengan membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada gambar 5 dan 6



Gambar 5 Hubungan antara perlakuan tekanan operasi terhadap fluks permeat.



Gambar 6. Hubungan antara perlakuan waktu operasi terhadap fluks permeat.

Gambar 5.diatas menunjukkan bahwa dengan bertambahnya tekanan operasi akan mengakibatkan peningkatan fluks. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan maka kecepatan air untuk melewati membran semakin cepat. Pada Gambar 4.6.juga menunjukkan bahwa semakin lama waktu volume permeat yang diperoleh semakin kecil, hal ini disebabkan membran mengalami fouling (penyumbatan) sehingga air dengan konsentrasi tinggi tidak dapat melewati membran dan permeat yang akan diperoleh semakin kecil sehingga kandungan yang berada didalamnya juga semakin kecil.

Hasil penelitian Suprihanto dkk, 2004 bahwa penurunan fluks terjadi karena adanya materi-materi yang tertahan dan tidak dapat lolos dari membran seperti koloid yang berukuran kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai pengaruh tekanan operasi dan waktu operasi pada proses pengolahan air sungai Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung dengan teknologi membran ultrafiltrasi, sebagai berikut :

1. Air sungai Saluran Pematusan Terusan Kebon Agung yang telah

diolah dengan menggunakan membran ultrafiltrasi untuk parameter COD belum dapat digunakan karena belum memenuhi baku mutu air bersih.

2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan tekanan operasi 3.5 bar dan waktu 100 menit yang menghasilkan kemampuan penyisihan COD sebesar 30.92% dengan penurunan kadar awal COD dari 81.50 mg/l menjadi 56.30 mg/l, kemampuan penyisihan TSS sebesar 58.36 % dengan penurunan kadar awal TSS dari 845.60 mg/l menjadi 352.11 mg/l dan kemampuan penyisihan kekeruhan sebesar 59.67 % dengan penurunan kadar awal kekeruhan dari 30.50 NTU menjadi 12.30 NTU.

Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis koagulan yang berbeda pada proses koagulasi dan flokulasi sehingga dapat mengurangi kandungan partikel pencemar yang terdapat pada air baku.
2. Penelitian dapat dilakukan dengan tidak hanya menggunakan 1 membran.
3. Perlu penelitian dengan memvariasikan tekanan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G dan S. S. Santika, 1987, "Metoda penelitian air", Usaha Nasional, Surabaya.

Arianto, 2004, "Penyisihan Fe, Mn dan Kesadahan Total Pada Air Sumur Menggunakan Membrane Reverse Osmosis" Progdil Teknik Lingkungan, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.

Destalina, N dan Rismawati. 2002, *Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum*”, Progd Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.

Anonim, 2011, “Air dan teknologi pengolahannya”,
<http://www.lumasmultisarana.com.>,

Anonim, 2011, “Teknologi Pengolahan air”, <http://www.citrabening.com>.

Hadi, W., 1998, “Perancangan Pengolahan Air Minum”, Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.

Hartomo, Widiatmoko, 2002, “Teknologi Membran Pemurnian Air”, Andi Offset, Yogyakarta.

Malleveviele, J., 1966, “Water Treatment Membrane Process”, Mc Graw-Hill, Washington.

Mahardani S.N., Kusuma H. K., 2004, “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum”, Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.

Notodarmadjo S., Deniva A., 2004, “Penurunan Zat Organik dan Kekeruhan Menggunakan Teknologi Membran Ultrafiltrasi dengan Sistem Aliran Dead-and”, *Proceeding ITB Sains & Tek. Vol 36A No. 1* hal 63 – 82 FTSP Dep. Teknik Lingkungan ITB, Bandung.

Notodarmadjo S., Mayasanthy D. Dan Zulkarnia T., 2004, “Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak dengan Proses Membran Ultrafiltrasi Dua-tahap Aliran Cross-flow”, *Proceeding ITB Sains & Tek. Vol 36 A No 1* FTSP Dep. Teknik Lingkungan ITB, Bandung

Peavy S., Howard, Rowe R., Donald, 1985, “Environmental Engineering”, Mc Graw Hill, New York.

Puliharto, Bambang, 2004, “Kajian Sifat Fisik Film Tipis Nata de Coco Sebagai Membran Ultrafiltrasi”, Jurusan Kimia FMIPA UNJE, Jember.

Razif, M., 1986, “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum”, Jurusan Teknik Lingkungan, ITS, Surabaya.

Reynold, Richards, 1996, “Unit Operations and Process in Environmental Engineering”, 2nd edition, PWS Publishing Company.

Reutenbach R., Albert R., 1989, “Membrane Proces”

Wiley J., Sons S., Totok., 2004. “Teknologi Penyediaan Air Bersih” Rineka Cipta, Jakarta.

Wanten, I. G., 2003. “Membrane Tecnology for Industri and Enviromental Protection”, UNESCO, Center for Membrane Science and Technology, ITB, Bandung